

1

Introdução

Nos últimos anos tem havido grande aumento do comércio realizado pela Internet. Os motivos deste crescimento são vários: primeiramente, o número de usuários cresce de maneira espantosa a cada ano; outro fator é o ganho de confiabilidade que esta atividade vem conseguindo, seja pelo uso de novas tecnologias em segurança ou mesmo pelo amadurecimento da atividade; e a facilidade e comodidade proporcionadas por este tipo de comércio também contribuem para o crescimento desta atividade.

Uma das formas que vem ganhando cada vez mais espaço nesta modalidade de comércio são os leilões. Leilões oferecem uma série de vantagens, sobre o comércio “convencional”. A mercadoria pode ser obtida por preços menores, e o usuário tem a vantagem de estabelecer seu *lance* e poder aguardar por alguém com oferta compatível ou, se for o caso, ajustá-lo com o tempo.

Além disso, os leilões virtuais contam com uma grande variedade de produtos e marcas e podem atingir uma grande quantidade de agentes (sejam vendedores ou compradores) interagindo simultaneamente.

Estas possibilidades requerem duas características fundamentais do leilão: flexibilidade, para lidar com tipos e quantidades arbitrárias de mercadorias; e escalabilidade, para lidar com uma quantidade arbitrária de agentes interagindo num mesmo leilão simultaneamente de maneira eficiente.

Desta forma, o modelo elaborado deve cumprir com estes requisitos básicos e, ainda assim, apresentar algum diferencial em relação aos modelos existentes. O objetivo principal deste mercado, e o que pretende torná-lo diferente dos demais é um mecanismo de estimular os agentes *vendedores* a cobrarem *menos* pelos seus produtos e os agentes *compradores* a oferecerem *mais*. A própria natureza de um leilão já estimula este tipo de comportamento ao dar *prioridade* (seja na compra ou na venda, dependendo do enfoque do leilão) aos participantes que façam as melhores ofertas.

Porém é criado um mecanismo a mais para incentivar este comportamento. Um esquema de *compensações* é proposto beneficiando agentes vendedores que ofereçam suas mercadorias por um menor preço e agentes compradores que comprem por um preço maior.

Estas compensações devem ser modeladas de maneira a cumprirem seu objetivo primordial citado acima e ao mesmo tempo serem *justas*. O conceito de justiça neste caso significa que para todos os participantes do mercado valerá a pena *permanecer* no mercado. Portanto, o esquema de compensações criado deve ser atraente e *justo* para os participantes.

Para assegurar que esta característica exista são utilizados conceitos de Teoria de Jogos Cooperativos, para que se analise de uma maneira ordenada a dinâmica da interação dos *jogadores* (agentes) e que seja possível encontrar uma solução apropriada para este modelo de “distribuição de renda” proposto.

Por fim, são feitas análises de comportamento do mercado frente às possíveis alterações dos participantes. Com essas análises são encontrados padrões de comportamento para melhor entender o funcionamento do mercado proposto.

Neste capítulo é feita uma pequena introdução aos tipos mais conhecidos de leilões (sec. 1.1). Em seguida, na seção 1.2 é apresentada a organização dos capítulos para esta dissertação.

1.1 Leilões

Quando se pensa num leilão, a primeira associação feita é com aquele leilão clássico de um determinado objeto (normalmente alguma antiguidade), onde são feitos sucessivos lances, até que o detentor do último (e maior) lance arremata o objeto.

Esse tipo de leilão, também conhecido como *Leilão Inglês*, tem a característica de ter lances *abertos*, isto é, os outros compradores sabem dos lances a medida que eles são dados no leilão.

Outro tipo conhecido de leilão no formato aberto, porém com características bem distintas é o *Leilão Alemão*. Aqui, o leiloeiro inicia com um lance muito alto e vai diminuindo o valor do lance até que algum comprador leve o item pelo preço corrente.

Outra classe de leilões bastante difundida é a de *lance fechado*, onde cada comprador dá o seu lance uma vez sem conhecer os lances dos outros. Esse tipo pode ser mais vantajoso para o vendedor, dependendo da situação.

Entre os leilões de lance fechado mais conhecidos estão o *Leilão de Primeiro Preço* e o *Leilão Vickrey* [1] (ou *Leilão de Segundo Preço*). No primeiro, cada comprador dá o seu lance, sem conhecer o lance dos outros. Leva a mercadoria quem der o maior lance, pelo preço do maior lance. O segundo se diferencia apenas pelo fato do preço a ser pago ser o do segundo maior lance.

O Leilão é um tipo de mercado que já foi bastante analisado e existem diversos estudos sobre estratégia e comportamento de agentes em leilões. Milgrom [2] realizou alguns estudos nessa área e a seguir é mostrado um pequeno resumo a título de exemplo.

Para o *Leilão de Primeiro Preço* é visto que não há estratégia ótima a ser seguida, pelo fato dos agentes não terem uma informação precisa sobre os lances de seus oponentes. O vencedor normalmente pagará um preço maior do que o necessário para levar a mercadoria.

Este leilão é estrategicamente equivalente ao *Leilão Alemão*. Este leilão apesar de ter o formato aberto, os agentes também não têm como prever o comportamento dos outros participantes e não recebem qualquer informação até o momento da compra. Com isso, eles tem que determinar qual sua valoração máxima para a mercadoria e o quanto eles devem baixar essa valoração para minimizar os prejuízos de comprar por um preço acima do necessário.

Para o *Leilão Inglês* a estratégia para os agentes é ir aumentando seu lance de um valor mínimo ϵ em relação ao último lance, até o ponto em que se alcança sua valoração para o item, e então pára. Para este leilão, os lances encerram quando se alcança a valoração do segundo maior participante.

Para o *Leilão Vickrey* a estratégia dominante é o agente fazer o lance com sua valoração real para o produto. Fazendo isto, ele estará aumentando suas chances de conseguir o produto, e ao ganhar, ele paga o mínimo possível para “vencer” o segundo concorrente: sua própria valoração. Nota-se neste leilão uma grande semelhança com o comportamento do *Leilão Inglês* no que diz respeito ao preço final esperado. Porém, neste leilão a decisão é tomada independente de qualquer ação dos outros concorrentes, enquanto que no *Leilão Inglês* um agente está recebendo constantemente informação sobre os outros participantes.

Estas foram apenas análises superficiais. Diversos fatores devem ser levados em conta na tomada de decisão em um leilão. Por exemplo, a mercadoria em questão tem valor bem determinado no mercado? Quanta informação se tem sobre os outros concorrentes e o quão segura é esta informação? O histórico de leilões desta mercadoria (se houver algum). Mais detalhes podem ser vistos em [2, 3].

1.2

Organização da Dissertação

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

No capítulo 2 é apresentado o modelo do leilão. É onde são definidos seus parâmetros, suas regras e respostas. Primeiramente, um modelo básico é apresentado e em seguida são propostas algumas extensões para aumentar a flexibilidade deste modelo.

No capítulo 3 é feita uma breve introdução à Teoria de Jogos. Esta teoria permite analisar o modelo sob um outro ponto de vista e introduz alguns conceitos fundamentais a formulação das compensações a serem realizadas pelo leilão.

No capítulo 4 é apresentado o modelo básico com o enfoque de Teoria dos Jogos. É visto também como são feitas as compensações e são feitas algumas análises sobre o comportamento do leilão dadas as compensações propostas.

O capítulo 5 apresenta estrutura semelhante ao 4, porém as análises são feitas sobre cada extensão proposta no capítulo 2.

O capítulo 6 apresenta alguns experimentos para testar a escalabilidade do modelo, isto é, é testado seu comportamento para instâncias de maior porte.

No capítulo 7 são feitas as considerações finais, as conclusões são sumarizadas e são levantadas hipóteses de trabalhos futuros.